

ВИКОРИСТАННЯ ГЕМОЛІМФИ МАРМУРОВИХ РАКІВ *PROCAMBARUS VIRGINALIS* ДЛЯ БІОІНДИКАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Дніпропетровське відділення Малої академії наук України
Комунальний заклад освіти «Науковий медичний ліцей «Дніпро»
Дніпропетровської обласної ради»

Образцов А.І.

Науковий керівник: к. б. н., доц., в. о. проректора з наукової роботи
Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара,
Маренков О. М.

Мета дослідження: Дослідити вплив іонів алюмінію на гемолімфу мармурових раків *Procambarus virginalis* (Луко 2017) для визначення можливості її використання з метою біоіндикації.

Завдання проєкту:

- визначити вплив іонів Al^{3+} на виживання раків,
- дослідити вплив токсикантів на фізіологічний стан,
- встановити зміни лінійно-вагових показників раків під впливом іонів важких металів,
- визначити біоіндикаторну роль гемолімфи ракоподібних.

Об'єкт дослідження – клітини гемолімфи мармурових раків *Procambarus virginalis* (Луко 2017)

Досліджуваний полутант – іони алюмінію (Al^{3+}).

Водні екосистеми Придніпров'я характеризуються забрудненням металами. За рахунок накопичення у водному середовищі вони є найнебезпечнішими з точки зору біологічної активності та токсичних властивостей і обґрунтовано відносяться до пріоритетних забруднювачів середовища. До важких металів належать кадмій, купрум, свінець, алюміній, ферум та інші. Для нашого дослідження ми обрали саме алюміній через те, що він є природно та техногенно поширеним елементом, також він здійснює вплив на нирки, органи кровотворення, та найважливіше – на нервову систему [1]. Спираючись на проаналізовані літературні дані, ми виявили, що у водних середовищах України є перевищення норми концентрації алюмінію 2 ГДК та навіть 10 ГДК. У деяких кислих водах його концентрація може досягати декількох грамів на 1 л води [2, 3, 4, 5]. Останнім часом у водних середовищах України став поширюватися новий для наших широт інвазійний вид десятиногих раків – мармуровий рак *Procambarus virginalis* (Луко, 2017), який розмножується партеногенетичним шляхом. Через те, що зараз у світі гостро постає екологічна проблема пошуку біоіндикаторів водних середовищ, ми вирішили провести серію лабораторних експериментів на дослідження можливості використання гемолімфи цих ракоподібних у якості біомаркера забруднення водойм.

Експериментальна частина: Дослідження проводили у лабораторії на кафедрі загальної біології та водних біоресурсів. Серії експериментів проводили в 4 акваріумах (рис. 1) робочою ємністю 30 л. Температура в акваріумах +22С, вміст кисню – 5-6 мг/л. Токсикологічні експерименти тривали 21 добу.

Результати.

Нами проведено лабораторні модельні експерименти на визначення впливу іонів алюмінію на гемолімфу ракоподібних. Також протягом експерименту ми вимірювали лінійно-вагові показники ракоподібних. За результатами експерименту встановлено, що іони алюмінію у модельних концентраціях Al^{3+} – 0,024 мг/л (1 ГДК), Al^{3+} – 0,048 мг/л (2 ГДК), Al^{3+} – 0,24 мг/л (10 ГДК) викликали загибель гідробіонтів та впливали на вагові показники ракоподібних. На 21-у добу експерименту в досліді з концентрацією 1 ГДК загинуло 26,7% раків. Найбільшу смертність ракоподібних спостерігали в експерименті концентрацією 10 ГДК – 60,0%.

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що за умов впливу високі концентрації іонів алюмінію спостерігали збільшення кількості незрілих формених елементів гемолімфи. Було виявлено, що на відмінну від розмірів бластів, які в контролі були 110 μm^2 , відмічалось достовірне збільшення (1,4 рази) площі бластів, які знаходилися під впливом іонів алюмінію в концентрації 1 ГДК та становили 156 μm^2 .

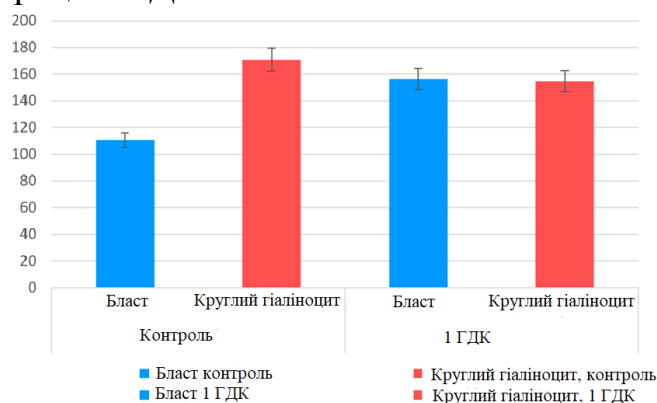


Рис.1 Розміри клітин гемолімфи раків в концентрації алюмінію 1 ГДК

Площа круглих гіаліноцитів між контролем і концентрацією 2 ГДК суттєво не відрізнялася і становила 170 μm^2 .

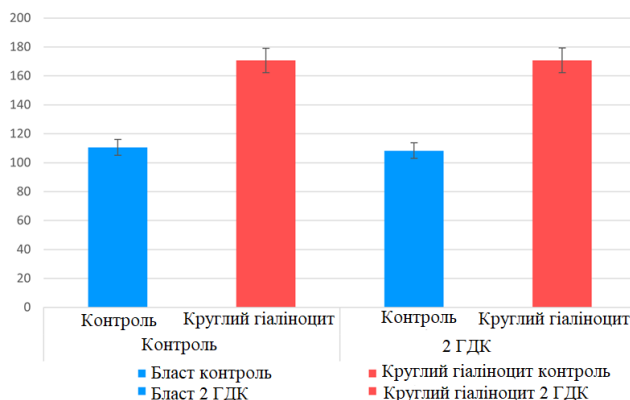


Рис. 2 Розміри клітин гемолімфи раків під впливом іонів алюмінію 2 ГДК

Експериментальні дані показують, що вплив іонів алюмінію в концентрації 10 ГДК найбільше призводив до зменшення площі круглих гіаліноцитів (у 1,7 рази) і за умов дії даного металу площа клітин була $96,29 \pm 17,46 \text{ мкм}^2$

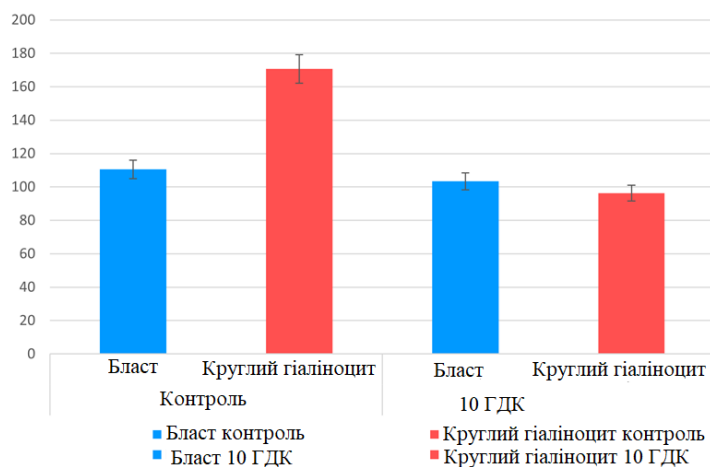


Рис. 3 Розміри клітин гемолімфи раків під впливом іонів алюмінію 10 ГДК

Висновки:

Поява мармурового рака у водоймах Дніпропетровської області може сигналізувати можливу його акліматизацію та подальше поширення виду територією України. Стрімке поширення виду водоймами Європи викликане широкими можливостями партеногенетичної форми мармурового рака до адаптацій, навіть у водоймах із напруженим токсикологічним станом.

Навіть незначні концентрації токсичної речовини викликали помітні зміни в структурі клітин гемолімфи ракоподібних, у зв'язку з цим гістологічну структуру гемолімфи можна використовувати як біомаркер фізіологічної реакції та адаптації організму мармурових раків на токсичність середовища. Тому гемолімфу мармурових раків можна використовувати з метою біоіндикації стану водного середовища.

Перспективи розвитку роботи. Надалі планується серія експериментів по дослідженню впливу іонів феруму на мармурових раків, на їх здатність до адаптації та на фізіологічні показники в умовах забруднення водойм.

Перелік посилань

1. Андреев Е.А. Некоторые количественные закономерности питания мраморных раков / Е.А. Андреев. Москва. 2002. – С. 67–76.
2. Болтушкин А.Н. Методические указания по санитарно-гигиеническим исследованиям воды / А. Н. Болтушкин. Ленинград. МСХ СССР, 1965. – 278с.
3. Брема З. В. Влияние тяжелых металлов на ракообразных / З. В.Брема, И. К. Мейнке. – М.: Дрофа, 2007. – 400 с.
4. Викулина С.В. Основы гистологии с гистологической техникой / С.В. Викулина., К.С. Кудрина. –М.:2000. –271 с.
5. Nonnis M, The first record of the marbled crayfish adds further threats to fresh waters in Italy. Aquatic Invasions, 4. /M.Nonnis,F.Scalici, M.Chiesa, S.Gherardi, F.Piccinini,&G.Gibertini, 2009. – P. 401–404.